

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Inverter merupakan suatu rangkaian elektronika yang berfungsi mengubah arus searah menjadi arus bolak-balik dengan frekuensi tertentu. Tegangan arus searah atau *Direct Current* (DC) dapat berasal dari baterai, panel surya dan sumber DC lainnya. Keluaran dari inverter digunakan untuk menyuplai beban-beban yang membutuhkan tegangan *Alternating Current* (AC) seperti motor induksi [1].

Gelombang tegangan keluaran inverter berupa sinusoidal. Namun kenyataannya tidak demikian, tegangan keluaran yang dihasilkan inverter bukan sinus murni atau sinus terdistorsi. Sehingga menimbulkan harmonisa pada keluaran inverter. Pada inverter konvensional gelombang kotak dan *Sinusoidal Pulse Width Modulation* (SPWM), gelombang keluaran yang dihasilkan mempunyai *Total Distortion Harmonisa* (THD) yang cukup besar [2].

THD yang cukup besar akan menyebabkan kinerja komponen listrik tidak maksimal dan semakin lama akan menyebabkan kerusakan pada komponen tersebut [3]. Oleh karena itu diperlukan tindakan-tindakan untuk mengurangi THD pada keluaran inverter. Metode lain untuk mengurangi THD pada inverter adalah dengan menggunakan *Multilevel Inverter* (MLI).

Penerapan MLI menjadi solusi terbaik karena memiliki kemampuan untuk mensintesis bentuk gelombang dengan *spectrum harmonic* yang lebih rendah [3]. Di dalam MLI topologi diklasifikasikan menjadi 3 yaitu *Diode Clamped Multilevel Inverter* (DCMLI), *Flying Capacitor Multilevel Inverter* dan *Cascade H-bridge Multilevel Inverter*. Sebelumnya telah dilakukan penelitian tentang *Cascade h-bridge Multilevel inverter* [4]. Di mana pada penelitian tersebut bersifat *open loop*. Sehingga tidak dapat meredam THD dengan baik dan tidak dapat mengatur kecepatan motor induksi 3 fasa. Selain itu juga terdapat penelitian tentang *Cascade h-bridge Multilevel inverter* yang bersifat *close loop* dengan kontrol PID [5]. Sehingga dapat mengatur

kecepatan motor dengan baik. Akan tetapi penelitian tersebut memiliki nilai THD yg cukup besar yaitu 30% s/d 60%. Di samping itu juga terdapat penelitian yang sudah dilakukan berbasis DCMLI dengan teknik SPWM [6]. Di mana pada penelitian tersebut tidak disimulasikan terhadap motor induksi sehingga tidak dapat di ketahui respon sistem tersebut terhadap motor serta nilai THD-nya yang masih cukup besar.

Oleh karena itu pada penelitian ini menyajikan 5 level DCMLI dengan kontrol PID dan teknik pemicuan *Phase opposition disposition* (POD). DCMLI digunakan Sebagai penggerak motor induksi tiga fasa sedangkan kontrol PID digunakan sebagai pengatur kecepatan pada motor. Teknik pemicuan POD merupakan salah satu teknik SPWM. Di mana sinyal segitiga dari POD akan dibandingkan dengan sinyal referensi. Diharapkan dengan adanya metode di atas dapat meredam THD dengan baik, serta dapat mengontrol kecepatan motor induksi tiga fasa sesuai dengan yang diharapkan.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: Bagaimana mendesain *5 level Diode Clamped Multilevel Inverter* dan POD PWM untuk meredam THD serta mengatur kecepatan motor induksi 3 fasa?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut: Mendesain *5level Diode Clamped Multilevel Inverter* dan POD PWM untuk meredam THD serta mengatur kecepatan motor induksi 3 fasa.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Topologi MLI menggunakan *5level Diode clamped*.
2. Teknik pemicuan *multilevel inverter* menggunakan teknik POD PWM.
3. Analisa dan simulasi menggunakan *software simulink MATLAB*.

1.5 Sistematika Penulisan Tugas Akhir

Sistematika penulisan pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Merupakan bagian yang menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, metodologi, dan sistematika.

BAB II DASAR TEORI

Menjelaskan tentang tinjauan pustaka yang memberikan teori sebagai acuan atau referensi peneliti untuk melakukan penelitian. Tinjauan pustaka membahas beberapa teori penting dalam tugas akhir ini yaitu motor induksi tiga fasa, *control PID*, *phase opposition disposition pulse width modulation* dan *diode clamped multilevel inverter*, *IGBT*, *diode*, *slip*, dan *torsi*.

BAB III RANCANGAN PENELITIAN

Menjelaskan tentang penelitian yang sudah dilakukan oleh penulis dalam merancang *diode clamped multilevel inverter* dan membuat simulasi pada *matlab*.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA SISTEM

Pada bagian ini berisi tentang hasil pengujian analisa simulasi sistemnya. Simulasi berikut akan dilakukan dengan menguji kecepatan motor induksi tiga fasa. Dengan *speed referensi* yang diberikan sebesar 200 rad/s dan pemberian nilai torsi yang berbeda juga akan diberikan pada motor sebesar 0 Nm, 30 Nm dan 50 Nm.

BAB V PENUTUP

Pada bagian ini berisi tentang kesimpulan dari pengerjaan tugas akhir dan saran untuk memperbaiki kekurangan dari perancangan sistem yang sudah dibuat untuk hasil yang lebih baik.